

基本問題

- 1 図1に示す直角三角形の板がある．物体の密度を ρ とする．直角を挟む辺の長さは a, b である．板の厚さ h は，辺の長さ a, b に比べて，十分に小さい．図に示す軸の回りの慣性モーメントを求めよ．

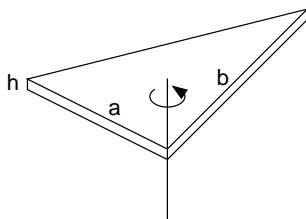


図 1: 直角三角形の板

- 2 図2-(a),(b) に示す平面物体の重心と指定した軸まわりの慣性モーメントを求めよ．

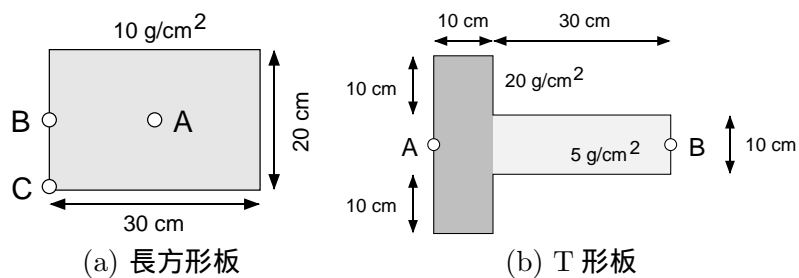


図 2: 平面物体の重心と慣性モーメント

- 3 図3に示す物体の重心と指定した軸まわりの慣性モーメントを求めよ．

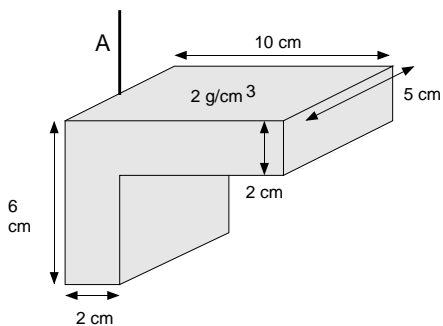


図 3: L 字形物体の重心と慣性モーメント

- 4 図 4-(a),(b) に示す正方形物体においては，物体の密度が不均一である．色が黒いほど密度が大きく，白いほど密度が小さい．図 4-(a) に示す物体では，左側の密度が高く，右側の密度が低い．図 4-(b) に示す物体では，左下側の密度が高く，右上側の密度が低い．指定されている軸まわりの慣性モーメントを比較せよ．たとえば，軸 A まわりの慣性モーメントと軸 B まわりの慣性モーメントが等しく，それらは軸 C まわりの慣性モーメントより大きく，軸 D まわりの慣性モーメントより小さい場合には， $C < A = B < D$ と記せ．

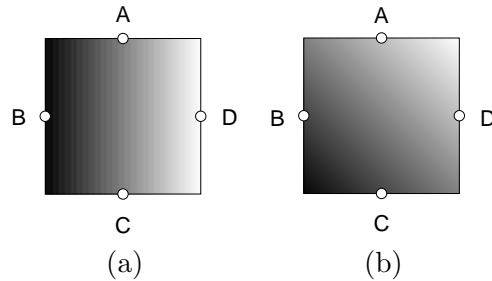


図 4: 密度が不均一な平面物体

- 5 図 5 に，半径 a の円状物体と，外径 $2a$ で内径 b の環状物体を示す．二つの物体の面密度は等しい．二つの物体の面密度を ρ で表すとき，(1) 二つの物体の質量を求めよ．(2) 点 O を通り，紙面に垂直な軸まわりの慣性モーメントを求めよ．(3) 円状物体の点 O まわりの慣性モーメントと環状物体の点 O まわりの慣性モーメントが等しくなるときの b の値を求めよ．また，このときの円状物体の質量と環状物体の質量の比率を求めよ．

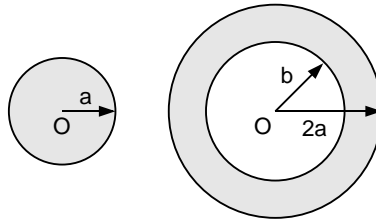


図 5: 円状物体と環状物体

- 6 比重 0.7 の木でできている内径 30cm ，外径 50cm ，長さ 15cm の中空円柱がある．図 6 に示すように，その母線の方に直径 5cm の穴が，円柱の軸から 20cm の所に 8 個あけてある．この部品の慣性モーメントを求めよ．
- 7 図 7-(a) に示すように，リンクをモータで駆動する．このとき，図 7-(b) に示す角速度で駆動したい．リンクの質量は 600g ，回転軸から重心 G までの距離は 10cm ，回転軸に平行で重心 G を通る軸 A まわりの慣性モーメントは $4500\text{g}\cdot\text{cm}^2$ である．(1) 時刻と角加速度のグラフを描け．(2) 時

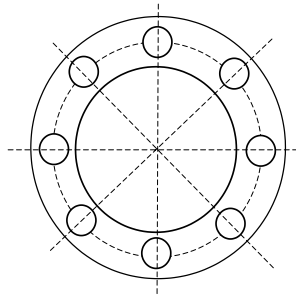


図 6: 8つの穴がある中空円柱部品

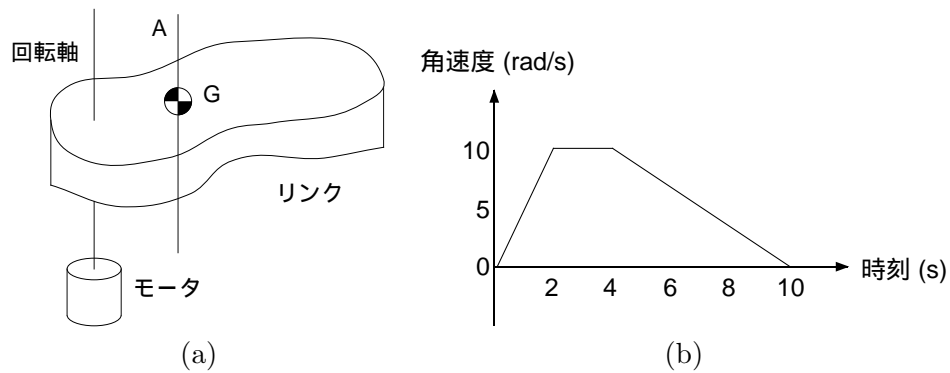


図 7: リンクをモータで駆動

刻と角度のグラフを描け．(3) リンクの回転軸まわりの慣性モーメントを求めよ．(4) モータに最低限必要なトルクを求めよ．

発展問題

- 図 8 に示すように、重心を通る軸 A, B, C まわりの慣性モーメントを測定した．軸 A まわりの慣性モーメントは $16(g \cdot cm^2)$ ，軸 B まわりの慣性モーメントは $12(g \cdot cm^2)$ ，軸 C まわりの慣性モーメントは $15 - \sqrt{3}(g \cdot cm^2)$ であった．(1) 軸 A を x 軸，軸 B を y 軸とし，慣性テンソルを求めよ．(2) 軸 D まわりの慣性モーメントを求めよ．(3) 軸 E まわりの慣性モーメントを求めよ．(4) 慣性主軸を求めよ．
- 図 9 に示すクランクにおいて，クランク軸の中心線に関する慣性半径（回転半径）を求めよ．
- 図 10 に示す二自由度メカニズムにおいて，リンク 1 の質量は $8kg$ ，長さは $60cm$ ，重心は根本から $25cm$ の位置にあり，重心まわりの慣性モーメントは $16kg \cdot cm^2$ である．また，リンク 2 の質量は $5kg$ ，長さは $30cm$ ，重心は

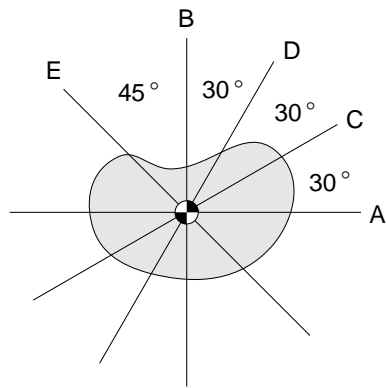


図 8: 重心を通る軸

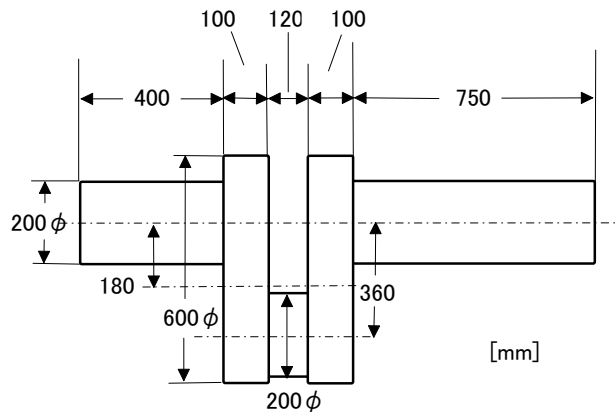


図 9: クランク

根本から 10cm の位置にあり、重心まわりの慣性モーメントは $10\text{kg}\cdot\text{cm}^2$ である。座標系 $O-xy$ を、図に示すようにリンク 1 の根本に設定する。リンク 1 が水平方向から角度 θ_1 、リンク 2 がリンク 1 の方向から角度 θ_2 の配置にあるとき、(1) 二自由度メカニズムの重心の座標を求めよ。(2) リンク 1 の軸まわりの慣性モーメントを求めよ。

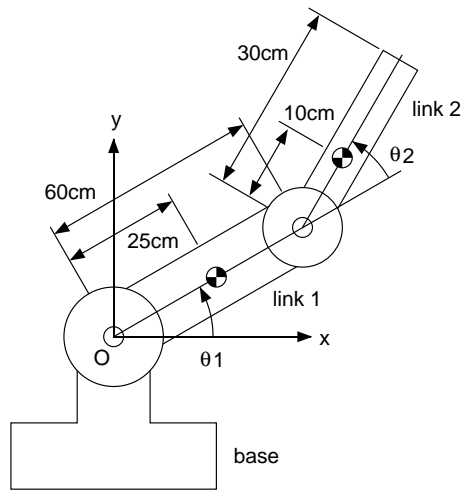


図 10: 二自由度メカニズム